



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09091232 A**(43) Date of publication of application: **04 . 04 . 97**

(51) Int. Cl

**G06F 13/00**  
**G06F 13/00**  
**G06F 12/00**

(21) Application number: **07249722**(22) Date of filing: **27 . 09 . 95**(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>**

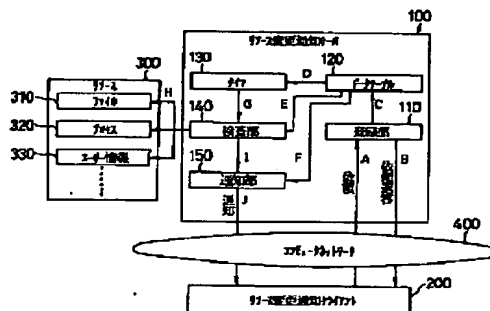
(72) Inventor: **TOYOSAWA SATOSHI**  
**ONO HISANORI**  
**SAKATANI TORU**

**(54) RESOURCE CHANGE NOTIFICATION METHOD****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a resource change notification method which effectively and asynchronously notifies other devices of the resource change of a computer.

**SOLUTION:** A resource change notification client 200 sends the resource name, the change type, the check timing and the request message including a notification means to a resource change notification server 100. The server 100 receives the request message and checks via a check part 140 whether the resource name described in the request message is changed in the method that is pointed by the change type or not based on the check timing. If the resource name is changed in the corresponding method, a notification part 150 notifies the client 200 of the resource change.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-91232

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/00	3 5 7		G 0 6 F 13/00	3 5 7 Z
	3 5 1			3 5 1 E
12/00	5 3 3		12/00	5 3 3 J

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-249722

(22) 出願日 平成7年(1995)9月27日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 豊沢 聡

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 小野 尚紀

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 阪谷 徹

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

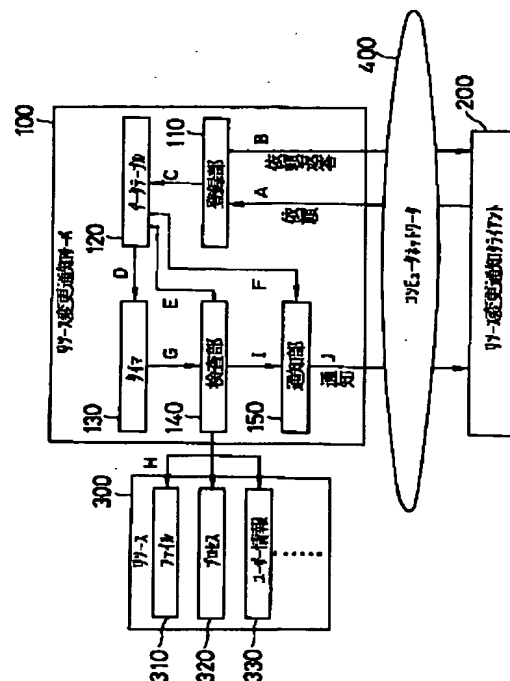
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

(54) 【発明の名称】 リソース変更通知方法

(57) 【要約】

【課題】 コンピュータ内のリソースの変化を効率的に非同期で他機に通知するリソース変更通知方法を提供する。

【解決手段】 リソース変更通知クライアント200においてリソース名、変更の種類、検査のタイミング、通知の手段を有する依頼文をリソース変更通知サーバ100に送信すると、サーバ100は依頼文を受け取り、依頼文に記述されたリソース名が変更の種類によって指示された方法で変更されているかを検査のタイミングに従って検査部140で検査を行い、検査の結果、変更が発生していれば、クライアント200に対してリソースに変更があったことを通知部150から通知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ファイル、プロセス、ユーザの状態などに関する情報であるリソースを有するコンピュータとこのコンピュータをサーバとしたサーバ／クライアント環境を構成するコンピュータネットワークにおいて、クライアントにおいては、リソースの名称であるリソース名、そのリソースがどのように変更されるかを記述する変更の種類、そのリソースをどのような時間間隔で検査するかを記述する検査のタイミング、そのリソースに変更が発生したことを通知する方法を記述した通知の手段を有する依頼文を送信し、

サーバにおいては、クライアントから依頼文を受け取り、依頼文のエラーチェックを行い、このクライアントにその結果を返答するとともに、受け取った依頼文に一意に定まるジョブ番号を付与し、これらをデータテーブルに保持し、前記依頼文に記述されたリソース名が変更の種類によって指示された方法で変更されているかを検査し、依頼文に記述された検査のタイミングに従って定期的に前記検査を行い、前記検査の結果、変更が発生していれば、クライアントに対して前記通知の手段を用いてリソースに変更があったことを通知し、これによりコンピュータ内のリソースの変化を非同期的に他機に通知することを特徴とするリソース変更通知方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータ中のファイル、プロセス、ユーザの状態などのようなコンピュータのリソースを他機からの依頼により定期的に検査し、リソースに変化があったときのみ検査結果を返すことを可能とするリソース変更通知サーバに関する。

【0002】 本発明のリソース変更通知方法は、コンピュータネットワークに接続されたコンピュータ間で他機上のリソースの変更について知る必要があるコンピュータシステムで使用することができる。

## 【0003】

【従来の技術】 自機上の情報だけでなく、他機の各種の情報を利用するコンピュータプログラムにおいて、

(1) 他機上のファイルが変更された場合、(2) 他機上で動作しているプロセスに、例えば終了したり新規に開始したりなどして、その状態に変更が生じた場合、

(3) 他機上にユーザが新規にログインしたり、またはログアウトするなどして、ユーザの状態が変化した場合などを検出する方法として、クライアントアクティブな方法とクライアントパッシブな方法がある。

【0004】 前者のクライアントアクティブな方法では、他機上の情報の更新に無関係に、他機に対し情報のポーリングを行い、このとき収集した情報と過去に収集した情報との差分から、情報が更新されたか否かを知るものである。これは、例えばデータベースサーバとそのクライアントがあり、サーバで情報が更新されたとき、

クライアントは直ちにその情報を収集し、クライアント上の表示も更新しなければならない場合などにおいて、データベースクライアントは情報が更新されているか否かを知るために、情報の更新の有無に関わらず情報を収集しなければならない場合がある。また、本方法は、サーバ上のメーリングプールを定期的に調べ、新規到着の電子メールの有無を調べる popper (Post Office Protocol-Version 3, J. Myers, et. al., RFC 1725, November 1994参照) にも使用されている。

【0005】 なお、クライアントアクティブな方法では、他機との接続は、常時開設 (open) されていても、その都度開設してもどちらでも構わない。

【0006】 また、後者のクライアントパッシブな方法は、他機と常時接続をしておき、他機 (すなわち情報提供側) が情報の変化を検知したら、その情報を他機が送信するものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の方法には、次に示すような問題がある。まず、前記クライアントアクティブな方法、すなわち他機へポーリングを行う方法では、仮に他機上の情報に変更が生じていなくても、ポーリングを行わなければならないため、無用な通信が発生するという問題がある。この無用な通信は不要なネットワーク負荷とCPU負荷に生じさせる。また、World Wide Webサービス (HyperText Transfer Protocol-HTTP/1.0, Tim Berners-Lee, et. al., Interbet Drafts, March 1995; Universal Resource Identifier, Tim Berners-Lee, RFC 1630, June 1994; および Uniform Resource Locators, Tim Berners-Lee, et. al., RFC1738, December 1994 参照) のように、情報のポーリングを行うことが画面の更新を意味するようなプログラムにおいては、頻繁な画面の書換えが行われ、CPU処理能力的にも視認性においても問題が生じる。

【0008】 すなわち、実際に情報が変更された時のみ情報の収集を行えるような方式を考える必要がある。

【0009】 また、前記クライアントパッシブな方法、すなわち情報提供側 (サーバ) が情報に更新があったときのみ情報を送信する方法では、上述した余分な通信はなくなるが、この方法では常時接続しておくことが必要であるため、コストがかかるという問題がある。一般に、1つの通信路を管理するには、1つのプロセスと1つの仮想的な通信口 (ソケットとかポートと呼ばれることが多い) を必要とする。クライアント数が多くなれば、プロセス数の増大となり、特にメモリのような計算機資源にかなりの圧迫を与えることになる。

【0010】 上述したように、いつでもサーバから変更について通知してくれるサービスを提供するのであるならば、常時接続をやめ、代表して1つだけ動作するサーバ上のプロセスが非同期に情報の送信を行う方式を採用する必要がある。

【0011】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、コンピュータ内のリソースの変化を効率的に非同期で他機に通知するリソース変更通知方法を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の本発明は、ファイル、プロセス、ユーザの状態などに関する情報であるリソースを有するコンピュータとこのコンピュータをサーバとしたサーバ/クライアント環境を構成するコンピュータネットワークにおいて、クライアントにおいては、リソースの名称であるリソース名、そのリソースがどのように変更されるかを記述する変更の種類、そのリソースをどのような時間間隔で検査するかを記述する検査のタイミング、そのリソースに変更が発生したことを通知する方法を記述した通知の手段を有する依頼文を送信し、サーバにおいては、クライアントから依頼文を受け取り、依頼文のエラーチェックを行い、このクライアントにその結果を返答するとともに、受け取った依頼文に一意に定まるジョブ番号を付与し、これらをデータテーブルに保持し、前記依頼文に記述されたリソース名が変更の種類によって指示された方法で変更されているかを検査し、依頼文に記述された検査のタイミングに従って定期的に前記検査を行い、前記検査の結果、変更が発生していれば、クライアントに対して前記通知の手段を用いてリソースに変更があったことを通知し、これによりコンピュータ内のリソースの変化を非同期的に他機に通知することを要旨とする。

【0013】請求項1記載の本発明では、クライアントにおいてリソース名、変更の種類、検査のタイミング、通知の手段を有する依頼文を送信すると、サーバにおいて依頼文を受け取り、依頼文に記述されたリソース名が変更の種類によって指示された方法で変更されているかを検査のタイミングに従って検査を行い、検査の結果、変更が発生していれば、クライアントに対してリソースに変更があったことを通知する。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】まず、リソースの定義付けを行い、続いて本発明のリソース変更通知方法が動作する環境について、すなわちサーバとクライアントとの関係について説明する。

【0015】まず、リソースを定義し、その記述方法について説明する。コンピュータは、コンピュータ自身が動作するために各種情報を有している。例えば、コンピュータはファイルが最後にいつ変更されたのか、誰に読み書きの権限があるのかなどのようにファイルに関する情報を有している。また、コンピュータは、実行しているプロセスに関し、どのユーザが実行依頼をしたのか、そのプロセスが実行中であるのか、I/O待ち状態にあるのかなどのようなプロセス状態に関する情報を有する。

更に、ユーザがログインしていれば、いつからログインしているのか、アイドル時間はどのくらいなのか、どこからログインしているのかなどのような情報も有する。これ以外にもコンピュータはネットワークを監視し、電子メールを送受したりする。

【0016】このようにコンピュータ自身が管理している自機に関する全ての情報をその機の「リソース」とここで呼ぶ。リソースには前記のようにファイルであったり、プロセスであったり、ユーザに関する情報であったりと、いくつも異なる性質のものがあるが、このような性質毎に分類し、名前をつけたものを「リソースの種類」と呼ぶ。

【0017】リソースを有する機の名称（マシン名）、リソースの種類、そしてそのリソースそのものの名称とを併せて、「リソース名」と呼ぶ。ここでは、リソース名を

【リソースの種類】：//マシン名

／リソースそのもの

のように”：”と”／”で連結した文字列で表現する。例えば、マシン名がdogのコンピュータにあるリソースの種類がfileであるリソースが /home/kaori/inuならば、そのリソース名をfile://dog/home/kaori/inu と記述する。マシン名は省略可能で、省略された場合はサーバが動作しているマシン名がそれに充当される。

【0018】次に、本発明のリソース変更通知方法が動作する環境について説明する。複数のコンピュータがコンピュータネットワークによって接続されているとする。本発明の特徴である「コンピュータ内のリソースの変化を同期的に他機に通知する」サービスを提供するコンピュータまたはそのプロセスを「サーバ」と呼び、このサービスを呼び出す他のコンピュータを「クライアント」と呼ぶ。1つのサーバを複数のクライアントで呼び出しても構わない。また、依頼を行うクライアントと、その依頼の結果を受け取るクライアントが別のものであっても構わない。

【0019】次に、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るリソース変更通知方法を実施するサーバの構成を示す図である。同図に示すサーバ、すなわちリソース変更通知サーバ100は、クライアントからの依頼文を受け付ける登録部110、クライアントからの依頼文を保存し、依頼文にジョブ番号を付与するデータテーブル120、指定時間間隔おきに検査部を呼び出すタイマ130、リソースに変化が起ったかを調べる検査部140、および変化があった場合、クライアントに通知する通知部150を有する。該リソース変更通知サーバ100は、その登録部110および通知部150においてコンピュータネットワーク400を介してリソース変更通知クライアント200と互いに通信を行う。この通信の経路は、アルファベットA-Iで示されている。また、リソース変更通知サ

サーバ100は、その検査部140がファイル310、プロセス320、ユーザ情報330などからなるリソース300に接続されている。

【0020】このような構成において、リソース変更通知クライアント200は、リソース変更通知サーバ100上のリソース300に変更があったら通知をしてもらいたいことをサーバ100に対して経路Aを介して登録部110に依頼する。この依頼文は、次の要素からなる。

- ・リソース名
- ・変更の種類
- ・検査のタイミング
- ・通知の手段

【0021】リソース名は、先に定義したサーバの検査対象となるリソースの名称である。前述のように、ファイルであるならばファイル名になり、プロセスであるならばプロセス名（またはプロセスID）となる。変更の種類には、リソース名で指示したリソースにどのような変化が起きれば通知するかを記述する。例えば、新たにリソースが生成されたならば「生成」、リソースが削除されたならば「削除」といったようにリソースに対するオペランドとなる語句である。

【0022】検査のタイミングは、指定されたリソースに指示された変更があったかを検査するタイミングである。例えば、5秒に1回というように記述する。通知の手段は、サーバがリソースの変更を検知した場合に、クライアントへ通知する手段を記述する。例えば、指定アドレスに電子メールを送信するとか指定ポートに電文を送信するように記述する。

【0023】前記4項からなる依頼文中、重要なのは「リソース名」と「変更の種類」である。「検査のタイミング」や「通知の手段」については、デフォルトの方法をサーバ中に用意することにより依頼文から省いても構わない。

【0024】この依頼文をリソース変更通知クライアント200から受け取るのは、サーバ100中の登録部110である（経路A）。登録部110は常時待機状態にあり、リソース変更通知クライアント200からの接続を監視しており、接続成立と同時に活性化する。登録部110は受けた依頼文のエラーチェックを行い、データテーブル120に依頼文を格納する（経路C）。登録部100はまた依頼文がサーバ100に受理された、拒否された、またはエラーがあるため受理できないなどの返信を経路Bを介してリソース変更通知クライアント200に返す。依頼文と返信のやりとりが終了したら、接続

（経路A、B）は切断される。

【0025】データテーブル120は、まず受けた依頼文に一意に定まるジョブ番号を付与する。それから、依頼文を要素に分解し、ジョブ番号とともに、タイマ130には検査のタイミングを、検査部140にはリソース名と変更の種類を、通知部150には通知の手段をそれぞれ送信する（経路D、E、F）。

【0026】タイマ130はデータテーブル120からの送信を受け取ると、活性化する。タイマ130は検査のタイミングに示された時間間隔で検査部140にジョブ番号を送信する（経路G）。

【0027】検査部140は、タイマ130からジョブ番号を受けると、そのジョブ番号と組になっているリソースに変化が生じているかを調べる。検査部140はオペレーティングシステムに対し、リソースの変化に関する情報を要求し（経路H）、それが変更の種類と一致する場合に、通知部150に変化があったことを通知する（経路I）。オペレーティングシステムが「リソースの変化に関する情報」を持っていない場合、検査部140はリソースに関する情報を独自に持たなければならない。例えば、オペレーティングシステムには「現在誰がログインしているか」の情報はあがるが、「誰がここ10分以内にログアウトしたか」という情報はないとする。このとき検査部140はユーザのログイン履歴に関するデータベースをその内部に持つことにより、「現在誰がログインしているか」についての情報の履歴から「誰がいなくなった」かを類推しなければならない。

【0028】依頼文で指示されたリソースが指定の変更の種類で変更されたことを検査部140が検知したら、検査部140は通知部150に変更があったことをジョブ番号に送信することにより通知する（経路I）。通知部150はそのジョブ番号と組になっている通知の手段を用いて、リソース変更通知クライアント200に対して、変更があったことを通知する（経路J）。

【0029】次に、上述したリソース変更通知サーバ100がどのように動作するかについて具体例を挙げて説明する。

【0030】リソース変更通知クライアント200が2つあり、それらをそれぞれ $C_1$ 、 $C_2$ とする。リソース変更通知クライアント $C_1$ 、 $C_2$ はそれぞれ表1に掲げる依頼文を送信したとする（それぞれ $R_1$ 、…、 $R_3$ と呼ぶ）。

【0031】

【表1】

クライアント		依 頼 文			
略 号	略号	リソース名	変更の種類	検査のタイミング	通知の手段
C <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	file:/foo	change	10sec	mail hoge@hoge hoge
	R <sub>2</sub>	process:X	exit	1min	T C P hoge hoge:8086
C <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	user:bar	disappear	1hour	T C P hagehage:8087

【0032】依頼文R<sub>1</sub>は、リソース変更通知クライアントC<sub>1</sub>からファイル/fooの内容が変更(change)されていたら、電子メールを用いて、hoge@hoge hogeに通知するように依頼している。サーバは/fooが変更されたかどうかを10秒に1回調べる。依頼文R<sub>2</sub>もリソース変更通知クライアントC<sub>1</sub>からXと呼ばれるプロセスが終了(exit)したら、T C Pポート8086番を用いてhoge hogeと呼ばれるマシンに電文を送出することを依頼している。サーバはプロセスXが存在するかどうかを1分に1度調べる。依頼文R<sub>3</sub>はリソース変更通知クライアントC<sub>2</sub>からで、ユーザbarの状態を1時間に1回調べ、いなくなった(disappear)ならば、依頼文R<sub>2</sub>と同様にT C Pコネクションを介して通知するように依頼している。

【0033】リソース変更通知クライアントC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>はそれぞれ別個に登録部110と接続をし、先の依頼文R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>を送る。登録部110は依頼文の構文解析を行い、それにエラーがあればエラー理由を、正しければ受け付けられた旨を依頼元に通知する。表1の依頼文R<sub>2</sub>中の変更の種類(exit)は、実は構文的に誤りで、本当はdoneでなければならなかったとすると、登録部110はリソース変更通知クライアントC<sub>1</sub>に対してエラーがあった旨を通知する。正しい構文であった依頼文R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>はデータテーブル120に登録されるが、誤り文を含んだ依頼文R<sub>2</sub>は登録されない。

【0034】データテーブル120はジョブ番号を依頼文R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>に付与する。ジョブ番号をそれぞれJ<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>とする。データテーブル120は、タイマ130にジョブ番号と検査のタイミングの組(J<sub>1</sub>、10sec)、(J<sub>2</sub>、1hour)を、検査部140にジョブ番号とリソース名と変更の種類(組(J<sub>1</sub>、file:/foo、change)、(J<sub>2</sub>、user:bar、be)を、通知部150にはジョブ番号と通知の手段の組(J<sub>1</sub>、mail hoge@hoge hoge)、(J<sub>2</sub>、T C P hagehage:8087)をそれぞれ通知する。

【0035】タイマ130は検査部140に10秒に1回J<sub>1</sub>を、1時間に1回J<sub>2</sub>を送信する。送信を受けた検査部140は、J<sub>1</sub>を受けたらファイル/fooの内容が変更されたかどうか調べる。また、J<sub>1</sub>を受けたらユ

ーザbarがいるかどうかをオペレーティングシステムに問い合わせる。

【0036】ここで例えば、オペレーティングシステムにはファイルがここ10秒以内に更新されたという情報を保持しないが、ファイルが更新された時間だけは保持しているとする。この場合、単純にオペレーティングシステムに変更があったかどうかを問い合わせることはできないので、検査部150は別の手段を講じなければならない。幸い変更時間は記録されるので、10秒おきのタイマ130の要求の都度変更時間を収集し、前回収集した値と異なるようならば更新があったとし、そうでなければ更新がなかったと判定する。

【0037】J<sub>1</sub>(すなわちファイル/foo)については全く変化が見られなかったが、ジョブが開始されてから2時間10分後にユーザbarがログアウトしたとする。タイマ130は、1、2、3、…時間経過後に検査部140にJ<sub>2</sub>についての検査をするように通知するので、検査部140はジョブを受け付けてから3時間後にユーザbarがログアウトしたことを知る。検査部140は直ちにJ<sub>2</sub>を通知部150に送信する。

【0038】送信部150はJ<sub>2</sub>の通知手段であるT C P hagehage:8087を用いてリソースが変化したことを通知する。具体的には通知部150はhagehageという名前を持つコンピュータとT C Pポート8087番を用いて通信を開始する。このときhagehageには通信を受ける用意ができていなければならないが、これはhagehage側の責任であってサーバの責任ではない。送信部150はhagehageとの間にあった通信路を介して、ジョブ番号J<sub>2</sub>が起った意の電文を送信し、直ちにその通信路を切断する。これでhagehageはユーザbarがいなくなったことを知るのである。

【0039】上述したように、本実施形態では、クライアントは依頼文を1回送出するだけで、あとはサーバからの更新の通知だけを待てばよいようになるので、更新の通知を受けてから、クライアントは更新された情報を収集しにいかばよく、これにより、不要な接続や情報収集が不要になる。

【0040】すなわち、各種リソースの変更が行われたことを非同期的に通知するようにクライアントがサーバ

に依頼することができ、かつこの依頼の方法は特定のリソースに従属するものでなく、また統一的な手段で行えるようになっており（登録部およびデータテーブル）、この依頼によって指示されたリソースを定期的（タイマ）に検査し、検査結果が真の時のみクライアントに通知することができる。この結果、ネットワーク負荷およびCPU負荷の軽減、クライアントからの要求に対する統一的なサービスの提供、自由度の高い設定方法をその特徴とした「コンピュータ内のリソースの変化を非同期的に他機に通知する」サービスを提供できる。

【0041】このサービスを使用すれば、例えば常に最新の情報を必要とするデータベースクライアントは、本発明のサーバに対して、情報の更新を通知するように依頼を行っておき、サーバ上のファイルが更新されたことが知らされれば、データベースクライアントはこのとき新ファイルをダウンロードすればよい。このような非同期的な変化に対する情報を提供するサービスには、これ以外にも各種の用途が見いだされるであろう。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、クライアントにおいてリソース名、変更の種類、検査のタイミング、通知の手段を有する依頼文を送信すると、サーバにおいて依頼文を受け取り、依頼文に記述されたリソース名が変更の種類によって指示された方法で変更されているかを検査のタイミングに従って検査を行い、

検査の結果、変更が発生していれば、クライアントに対してリソースに変更があったことを通知するので、従来のような無用な通信や常時接続の必要なく、非同期にリソースの変化を他機に通知することができ、ネットワーク負荷を低く抑えることができ、またコンピュータの負荷を軽減することができるとともに、更に多岐にわたるコンピュータのリソースに関する情報に自コンピュータ内にあると同じくらい容易に統一的手段でもってアクセスができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るリソース変更通知方法を実施するリソース変更通知サーバの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 100 リソース変更通知サーバ
- 110 登録部
- 120 データテーブル
- 130 タイマ
- 140 検査部
- 150 通知部
- 200 リソース変更通知クライアント
- 300 リソース
- 310 ファイル
- 320 プロセス
- 330 ユーザ情報

【図1】

